

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 101 00 173 A 1

⑯ Int. Cl. 7:

F 01 L 1/02

⑯ Aktenzeichen: 101 00 173.8
⑯ Anmeldetag: 4. 1. 2001
⑯ Offenlegungstag: 11. 7. 2002

⑯ Anmelder:
FEV Motorentechnik GmbH, 52078 Aachen, DE

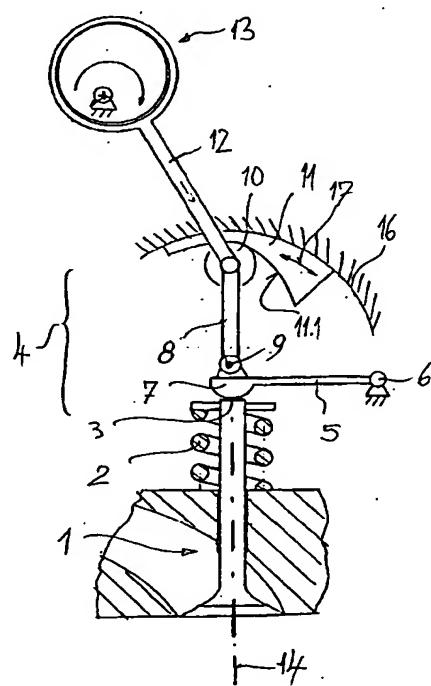
⑯ Vertreter:
Patentanwälte Maxton Langmaack & Partner, 50968
Köln

⑯ Erfinder:
Duesmann, Markus, 52222 Stolberg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Vollvariabler mechanischer Ventiltrieb für eine Kolbenbrennkraftmaschine

⑯ Die Erfindung betrifft einen variabel einstellbaren mechanischen Ventiltrieb für ein mit einer Schließfeder (2) versehenes Gaswechselventil (1) an einer Kolbenbrennkraftmaschine, mit einem Antriebsmittel (13) zur Erzeugung einer gegen die Kraft der Schließfeder (2) am Gaswechselventil (1) wirkenden Hubbewegung und mit einem zwischen dem Antriebsmittel (13) und dem Gaswechselventil (1) angeordneten Hubübertragungsmittel (4), das auf das Gaswechselventil (1) in Richtung seiner Bewegungsachse (14) einwirkt und dessen Hubweg in Richtung der Bewegungsachse (14) über ein verstellbares Führungselement (11) veränderbar ist.



DE 101 00 173 A 1

Beschreibung

[0001] Bei Kolbenbrennkraftmaschinen, die nach dem Ottoverfahren betrieben werden, erfolgt die Laststeuerung über eine Drosselklappe im Luftsaug. Dies verursacht im Teillastbetrieb erhebliche Wirkungsgradverluste.

[0002] Durch einen sogenannten vollvariablen Ventiltrieb ist eine drosselfreie Laststeuerung für derartige Kolbenbrennkraftmaschinen möglich. Vollvariabler Ventiltrieb bedeutet, daß nicht nur die Phasenlage der Ventilöffnungs- und Ventilschließung in Abhängigkeit von der Kurbelwellenstellung verändert werden kann, sondern daß auch der Ventilhub selbst verändert werden kann. Hierdurch lassen sich erhebliche Verbesserungen des Wirkungsgrades erzielen und Senkungen der Kohlenwasserstoff-, Kohlenmonoxid- und teilweise auch der Stickoxid-Emissionen erreichen.

[0003] Eine derartige vollvariable Ventilsteuerung ist beispielweise mit elektromagnetischen Ventiltrieben möglich, da diese über eine elektronische Motorsteuerung mit Hilfe entsprechender Steuerungsprogramme unter Berücksichtigung auch von Kennfeldern gezielt sowohl hinsichtlich Öffnungsbeginn und Öffnungsende des Ventils als auch hinsichtlich des Ventilhubs innerhalb der durch den Ottoprozeß gegebenen Grenzen angesteuert werden können.

[0004] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, auch für eine Gaswechselventil an einer Kolbenbrennkraftmaschine einen Ventiltrieb mit mechanisch einstellbarer Variationsmöglichkeit zu schaffen.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst mit einem variabel einstellbaren mechanischen Ventiltrieb für ein mit einer Schließfeder versehenes Gaswechselventil an einer Kolbenbrennkraftmaschine mit einem Antriebsmittel zur Erzeugung einer gegen die Kraft einer Schließfeder am Gaswechselventil wirkenden Hubbewegung, mit einem zwischen dem Antriebsmittel und dem Gaswechselventil angeordneten Hubübertragungsmittel, das auf das Gaswechselventil in Richtung seiner Bewegungssachse einwirkt und dessen Hubweg in Richtung der Bewegungssachse über ein stellbares Führungselement veränderbar ist. Während bei den bisher bekannten mechanischen Ventiltrieben das Antriebsmittel unmittelbar auf das Schafende des zu betätigenden Gaswechselventils einwirkt, wird bei der Lösung gemäß der Erfindung zwischen dem Antriebsmittel und dem Gaswechselventil ein mechanisches Hubübertragungsmittel mit einem verstellbaren Führungselement zwischengeschaltet, durch das auf die Hubcharakteristik sowohl hinsichtlich des Öffnungsbeginnes als auch hinsichtlich des Öffnungshubes Einfluß genommen werden kann. Durch diese Lösung ist es möglich, auch konventionelle mechanische Ventiltriebe, beispielsweise Nockentriebe, als vollvariable Ventiltriebe zu gestalten. Zweckmäßig ist es hierbei, wenn die Achse der Kraftwirkung des Antriebsmittels unter einem Winkel zur Bewegungssachse des Gaswechselventils verläuft, so daß über das Zusammenwirken des in Richtung der Bewegungssachse des Gaswechselventils einwirkenden Hubübertragungsmittels einerseits und dem verstellbaren Führungselement andererseits die gewünschten Veränderungen hinsichtlich der Hubcharakteristik bewirkt werden können.

[0006] Erfindungsgemäß kann das Hubübertragungsmittel über einen Schwinghebel mit dem Gaswechselventil in Verbindung stehen oder in einer anderen Ausgestaltung über eine in Richtung der Bewegungssachse des Gaswechselventils ausgerichtete Gleitführung mit dem Gaswechselventil in Verbindung stehen.

[0007] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Hubübertragungsmittel durch ein Schwenkelement gebildet wird, das mit seinem in Richtung der Bewegungssachse wirkenden Teil mit dem Gaswechsel-

ventil und mit seinem dem Gaswechselventil abgekehrten Teil mit dem Antriebsmittel in Verbindung steht und das auf dem als Steuerkurve ausgebildeten Führungselement hin und her schwenkbar geführt ist. Die Krafteinleitung für die

5 Schwenkbewegung wird durch das Antriebsmittel bewirkt, während die Hubcharakteristik durch eine entsprechende Stellung des Führungselement bildenden Steuerkurve bestimmt wird. Die Steuerkurve kann so ausgelegt werden, daß das mit vollem Hub arbeitende Antriebsmittel, beispielsweise ein Nockentrieb, ein Kurbeltrieb, ein elektromagnetischer oder hydraulischer Aktuator, seinen vollen Hub auf das Schwenkelement überträgt, wobei die Steuerkurve so eingestellt werden kann, daß trotz der vollen Schwenkbewegung des Schwenkelementes durch eine entsprechende 10 Gestaltung der Steuerkurve keine Ventilöffnung stattfindet. Durch ein Verstellen der Steuerkurve kann dann von einem "Null-Hub" bis zu einem "Maximal-Hub" jede Zwischenstellung hinsichtlich des Hubs eingestellt werden. Bei entsprechend hohen Stellgeschwindigkeiten für das Führungselement oder bei entsprechender Gestaltung der Steuerkurve ist es auch möglich, Hubvariationen während eines Kolbenhubes vorzunehmen, beispielsweise ein zweifaches Öffnen und Schließen während eines Ansaughubes.

[0008] In zweckmäßiger Ausgestaltung ist vorgesehen, daß das Führungselement am Hubübertragungselement um eine quer zur Bewegungssachse des Gaswechselventils ausgerichtete Achse schwenkbar gelagert ist.

[0009] Die Erfindung wird anhand schematischer Zeichnungen von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

[0010] Fig. 1 ein Gaswechselventil mit Kurbelexzenter als Antriebsmittel und mit Schwinghebelführung,

[0011] Fig. 2 eine Prinzipdarstellung der Ausführungsform gem. Fig. 1 in einer Einstellung für einen "Null-Hub",

[0012] Fig. 3 die Prinzipdarstellung gem. Fig. 2 in einer Einstellung für einen vollen Ventilhub,

[0013] Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel für ein Antriebsmittel in Form einer Nockenwelle,

[0014] Fig. 5 eine Prinzipdarstellung des Ausführungsbeispiels gem. Fig. 4 für einen "Null-Hub",

[0015] Fig. 6 die Prinzipdarstellung gem. Fig. 5 in einer Einstellung für einen vollen Ventilhub,

[0016] Fig. 7 das Ausführungsbeispiel gem. Fig. 1 mit einem hydraulischen oder elektromagnetischen Antriebsmittel,

[0017] Fig. 8 eine Abwandlung der Ausführungsform gem. Fig. 1 mit einem Kurbelexzenter als Antriebsmittel und Gleitführung,

[0018] Fig. 9 die Ausführungsform gem. Fig. 8 mit Nokkenantrieb.

[0019] Der in Fig. 1 schematisch dargestellte Ventiltrieb besteht im wesentlichen aus einem Gaswechselventil 1, das über eine Ventilfeder 2 in Schließstellung gehalten wird. Dem freien Ende 3 des Ventilschaftes des Gaswechselventils 1 ist ein Hubübertragungsmittel 4 zugeordnet, das bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel im wesentlichen aus einem Schwinghebel 5 gebildet wird, der über ein Lager 6 ortsfest am Motorblock gelagert ist und mit seinem anderen Ende 7 auf dem Schafende 3 des Gaswechselventils 1 aufliegt. Am Ende 7 des Schwinghebels 5 ist ein Schwenkarm 8 über eine Anlenkung 9 angelenkt, der an seinem der Anlenkung 9 abgekehrten Ende mit einer Führungsrolle 10 versehen ist. Die Führungsrolle 10 rollt auf einem am Motorblock verstellbar gelagerten Führungselement 11, das bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel als Steuerkurve ausgebildet ist. Funktion und Wirkungsweise des Führungselementes wird nachstehend noch näher erläutert.

[0020] Am Schwenkarm 8 ist eine Kurbelschwinge 12 angelenkt, die mit einem Kurbelzentrum 13 als Antriebsmittel in Verbindung steht. Der Antrieb, hier der Kurbelzentrum 13, ist so positioniert, daß seine resultierende Kraftwirkungslinie W unter einem Winkel zur Längsachse 14 des Schaftes des Gaswechselventils und dann zu dessen Bewegungssachse ausgerichtet ist. Das als Steuerkurve ausgebildete Führungselement 11 ist um eine die Bewegungssachse 14 schneidende ortsfeste Schwenkachse 15 verstellbar ausgebildet. Dies ist beispielsweise durch eine kreisförmige Gleitbahn 16 schematisch dargestellt. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel fällt die Schwenkachse 15 mit der Achse der Anlenkung 9 bei Schließstellung des Gaswechselventils 1 zusammen. Das Führungselement 11 ist mit einem hier nicht näher dargestellten Stellantrieb verbunden, so daß die Lage der Steuerkurve in Richtung des Pfeiles 17 verstellbar ist und so in ihrer Ausrichtung zur Bewegungssachse 14 verändert werden kann.

[0021] Die Kurvenbahn 11.1, auf der die Rolle 10 abrollt, ist nun so ausgebildet, daß bei konstanter Hubweite des Antriebsmittels, hier der Kurbelzentrum 13, für das Gaswechselventil 1 ein Hubweg zwischen einem "Null-Hub" und einem "Maximal-Hub" einstellbar ist. Dies ist anhand von Fig. 2 und Fig. 3 näher erläutert.

[0022] In Fig. 2 ist das Führungselement 11 mit seiner Führungsbahn 11.1 so ausgebildet und in bezug auf die Bewegungssachse 14 so eingestellt, daß bei einer Umdrehung der Exzenterkurve 13 um 180° aus der Ausgangsstellung I in die Maximal-Hubstellung II die Führungsrolle 10 auf der Führungsbahn 11.1 abrollt, ohne daß der Schwinghebel 5 einen Hub erzeugt. Das bedeutet, daß der abgerollte Bereich der Führungsbahn 11.1 in bezug auf die ortsfeste Achse 15 als Kreisbahn ausgebildet ist.

[0023] Wird nun, wie aus Fig. 3 ersichtlich, das Führungselement 11 aus der in Fig. 2 dargestellten Position in Richtung des Pfeiles 17.1 in die aus Fig. 3 ersichtliche Position verschoben, dann wird bei einer Drehung der Exzenterkurve 13 um 180° aus der Schließposition I in die Öffnungsposition II entsprechend der Gestaltung der Führungsbahn 11.1 der Hub der Exzenterkurve 13 übertragen und das Gaswechselventil 1 geöffnet. In Fig. 3 ist die Positionierung des Führungselementes 11 für den Maximal-Hub dargestellt.

[0024] Es ist nun ohne weiteres ersichtlich, daß durch eine entsprechende Positionierung des Führungselementes 11 jede beliebige Hubweite zwischen dem in Fig. 2 dargestellten Null-Hub und dem in Fig. 3 dargestellten Maximal-Hub über eine entsprechende Ansteuerung des Stellantriebs für das Führungselement 11 vorgebbar ist.

[0025] Die Phasenlage des Ventilhubs in bezug auf die Kurbelwellenstellung kann dann, wie grundsätzlich bekannt, auch über eine relative Verstellung der Exzenterwelle insgesamt bewirkt werden.

[0026] Will man statt eines Antriebs über eine Kurbel- oder Exzenterwelle als Antriebsmittel eine übliche Nockenwelle 13.1 verwenden, dann ist statt des Schwenkarmes 8 ein Schwenkelement 8.1 vorzusehen, das wiederum über eine Anlenkung 9 mit dem Schwinghebel 5 in Verbindung steht. Das Schwenkelement 8.1 ist an seinem dem Führungselement 11 zugekehrten Bereich wiederum mit einer Führungsrolle 10 versehen. An seinem dem Antriebsnocken 13.2 zugekehrten Bereich ist das Schwenkelement mit einer Druckrolle 8.2 versehen, so daß bei einem Umlauf des Nockens 13.1 die durch den Nocken induzierte Schwenkbewegung des Schwenkelementes 8.1 je nach Stellung des Führungselementes 11 umgesetzt werden kann in einen Null-Hub bis maximal einem Maximal-Hub das Gaswechselventils.

[0027] Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist

das Führungselement 11 schwenkbar um die ortsfeste Achse 15 an der Kolbenbrennkraftmaschine gelagert. Anstelle einer schwenkbaren Ausführungsform ist es aber auch möglich, das Führungselement 11 bei entsprechender Ausbildung der Steuerkurve 11.1 quer zur Bewegungssachse 14 translatorisch verschiebbar auszubilden.

[0028] Die Funktion des Ausführungsbeispiels gem. Fig. 4 ist anhand von Fig. 5 für einen Null-Hub und Fig. 6 für einen Maximalhub dargestellt. Die Funktionsweise entspricht der anhand von Fig. 2 und 3 beschriebenen Funktionsweise, so daß hierauf verwiesen werden kann, da die Zeichnungen aus sich selbst heraus verständlich sind.

[0029] Fig. 7 zeigt eine Ausgestaltung gem. Fig. 1, bei der als Antriebsmittel 13.2 ein elektromagnetischer oder ein hydraulischer Aktuator in Form einer Kolben-Zylinder-Einheit gemäß allgemein bekannten Bauformen angeordnet ist. Der Aktuator 13.3 ist nur schematisch dargestellt. Der Aktuator weist eine der Kurbelschwinge 12 gem. Fig. 1 entsprechend wirksame Schubstange 12.1 auf, die mit dem Schwenkarm 8 verbunden ist. Bei abwechselnder Beaufschlagung des Aktuators mit elektrischer Energie oder Druckenergie kann so über die Schubstange 12.1 die gewünschte Hin- und Herbewegung zur Umsetzung in eine Schwenkbewegung des Schwenkarmes 8 erzeugt werden.

[0030] Wie anhand von Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3 beschrieben, wird die Hubveränderung des Gaswechselventils durch Verstellung des Führungselementes 11 bewirkt.

[0031] In Fig. 8 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem das freie Ende 3 des Gaswechselventils 1 statt über den Schwinghebel 5 mit einer Gleitführung 18 zusammenwirkt. Diese nach Art eines Kreuzkopfes wirkende Gleitführung besteht aus einer ortsfesten Führungsbahn 18.1, der ein Gleikörper 18.2 zugeordnet ist, an dem entsprechend der Ausführungsform gem. Fig. 4 ein Schwenkarm 8 angelenkt ist und der auf das Schaftende 3 des Gaswechselventils 1 einwirkt.

[0032] Im übrigen entspricht der Aufbau der Ausführungsform gem. Fig. 1. Auch hier ist ein Führungselement 11 mit seiner als Steuerkurve ausgebildeten Führungsbahn 11.1 um eine ortsfeste Schwenkachse schwenkbar am Motorblock gelagert und über ein Stellmittel in bezug auf die Ausrichtung der Führungsbahn 11.1 zur Bewegungssachse 14 des Gaswechselventils 1 verstellbar. Über die Rolle 10 und die am Schwenkarm 8 angelenkte Kurbelschwinge 12 kann wiederum über einen Kurbeltrieb 13 ein Hub auf das Hubübertragungsmittel 4 und entsprechend der Stellung des Führungsmittels 11 auf das Gaswechselventil 1 übertragen werden, wie dies anhand von Fig. 2 und 3 beschrieben ist.

[0033] Fig. 9 zeigt eine Abwandlung der Ausführungsform gem. Fig. 8 für einen Antrieb mittels eines Nockenantriebs 13.1. Die Ausführungsform gem. Fig. 8 kann in gleicher Weise auch über einen elektromagnetischen oder hydraulischen, als Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildeten Aktuator betätigt werden, wie dies anhand von Fig. 7 beschrieben worden ist.

[0034] Der Stellantrieb zur Einstellung des Führungselementes 11 kann bei einer Mehrzylinderkolbenbrennkraftmaschine jeweils zentral für die Gaseinlaßventile einerseits und die Gasauslaßventile andererseits betätigbar sein. Bei sogenannten Mehrventilern, d. h. wenn zumindest gaseinlaßseitig jeweils zwei oder mehrere Gaseinlaßventile je Zylinder vorgesehen sind, kann es zweckmäßig sein, jeweils ein Gaswechselventil je Zylinder in üblicher Weise mit seinem vollen Hub arbeiten zu lassen und das zweite Gaswechselventil mit dem erfundungsgemäßen Ventiltrieb auszustatten, um dieses Gaswechselventil entsprechend den betrieblichen Anforderungen in seiner Hubweite von einem Null-Hub bis zum Maximal-Hub verstetzen zu können.

[0035] In Ausgestaltung des Stellantriebes für die Führungselemente an einer Mehrzylinderkolbenbrennkraftmaschine kann es auch möglich und zweckmäßig sein, für zumindest einen Teil der Gaswechselventile, insbesondere der Gaseinlaßventile, an jedem Zylinder die Verstellmöglichkeit vorzusehen. Die Anordnung kann aber auch so getroffen werden, daß je nach Betriebsweise für einige oder nur für Gruppen von Zylindern jeweils ein gemeinsamer Stellantrieb für die betreffenden Gaswechselventile, insbesondere die Gaseinlaßventile, vorgesehen werden kann. 5

[0036] Aber auch Einzelstellantriebe sind möglich, d. h. jedem Führungselement ist ein eigener gesondert ansteuerbarer Stellantrieb zugeordnet, so daß nach Bedarf nur der Hub eines Gaswechselventiles voll variabel einstellbar ist, sondern auch in bezug auf die gesamte Kolbenbrennkraftmaschine, zumindest jedoch für Gruppen von Zylindern der Kolbenbrennkraftmaschine entsprechende individuelle Variationsmöglichkeiten möglich sind. Die Stellantriebe werden in allen Fällen jeweils über eine vorhandene Motorsteuerung angesteuert. Hierbei kann es zweckmäßig sein, 20 statt einer Schwenkbewegung eine translatorische Bewegung für das Führungselement 11 vorzusehen.

[0037] Je nach Ansprechgeschwindigkeit des oder der mit den Führungselementen 11 verbundenen Stellantriebe kann es auch zweckmäßig sein, innerhalb eines Ansaughubes, 25 beispielsweise beim Gaseinlaßventil oder beim Kompressionshub für ein Gasauslaßventil einen Null-Hub einzustellen oder auch der vollständigen Öffnung des Gaswechselventils durch ein kurzes "Tasten" einen "Minihub" vorzuschalten. Das Vorschalten eines Minihubes ist beim Gaseinlaßventil 30 zweckmäßig.

[0038] Bei entsprechender Ausgestaltung der Gasauslaßventile kann es zweckmäßig sein, die Gaswechselventile so anzusteuern, daß sie für einen Teilbereich der Ausschubphase geschlossen gehalten werden und lediglich im Bereich der Endphase des Ausstoßhubes das Gasauslaßventil kurz zu öffnen. Diese Betriebsweise ist beispielsweise dann zweckmäßig, wenn eine Betriebsweise für die Kolbenbrennkraftmaschine vorgesehen wird, bei der beispielsweise unter Abschaltung der Kraftstoffzufuhr der Motor insgesamt als 40 Motorbremse betrieben werden soll.

[0039] Durch entsprechende Ansteuerung der Führungselemente 11 auf der Gaseinlaßseite und der Gasauslaßseite können auch sogenannte Ventilüberschneidungen eingestellt werden, so daß beispielsweise auch eine Abgasansaugphase 45 aus der Abgasleitung bei teilgeöffneten Auslaßventilen und geschlossenen Einlaßventilen möglich ist.

[0040] Die Anwendung der beschriebenen Ventiltriebe ist nicht auf Otto-Motoren beschränkt sondern kann auch bei Dieselmotoren erfolgen, beispielsweise für den Einsatz als 50 Motorbremse.

Patentansprüche

1. variabel einstellbarer mechanischer Ventiltrieb für 55 ein rat einer Schließfeder (2) versehenes Gaswechselventil (1) an einer Kolbenbrennkraftmaschine, mit einem Antriebsmittel (13) zur Erzeugung einer gegen die Kraft der Schließfeder (2) am Gaswechselventil (1) wirkenden Hubbewegung und mit einem zwischen dem Antriebsmittel (13) und dem Gaswechselventil (1) angeordneten Hubübertragungsmittel (4), das auf das Gaswechselventil (1) in Richtung seiner Bewegungsachse (14) einwirkt und dessen Hubweg in Richtung der Bewegungsachse (14) über ein verstellbares Führungselement (11) veränderbar ist. 60
2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die resultierende Wirkungslinie (W) der Stell- 65

kraft des Antriebsmittels (13) unter einem Winkel zur Bewegungsachse (14) des Gaswechselventils (1) einwirkt.

3. Ventiltrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungselement (11) mit einem Stellantrieb in Verbindung steht.

4. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Hubübertragungsmittel (4) über einen Schwinghebel (5) mit dem Gaswechselventil (1) in Verbindung steht.

5. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Hubübertragungsmittel (4) über eine Gleitführung (18) mit dem Gaswechselventil (1) in Verbindung steht.

6. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Hubübertragungsmittel (4) durch ein Schwenkelement (8) gebildet wird, das mit seinem in Richtung der Bewegungsachse (14) wirkenden Seite mit dem Gaswechselventil und mit seiner dem Gaswechselventil (1) abgekehrten Seite mit dem Antriebsmittel (13) in Verbindung steht und auf dem als Steuerkurve (11.1) ausgebildeten Führungselement (11) hin- und herschwenkbar geführt ist.

7. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungselement (11) mit seiner Steuerkurve (11.1) an der Kolbenbrennkraftmaschine um eine quer zur Bewegungsachse (14) des Gaswechselventils (1) ausgerichtete ortsfeste Achse (15) schwenkbar gelagert ist.

8. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerkurve (11.1) so ausgebildet ist, daß bei konstanter Hubweite des Antriebsmittels (13) ein Hubweg zwischen einem Null-Hub und einem Maximal-Hub einstellbar ist.

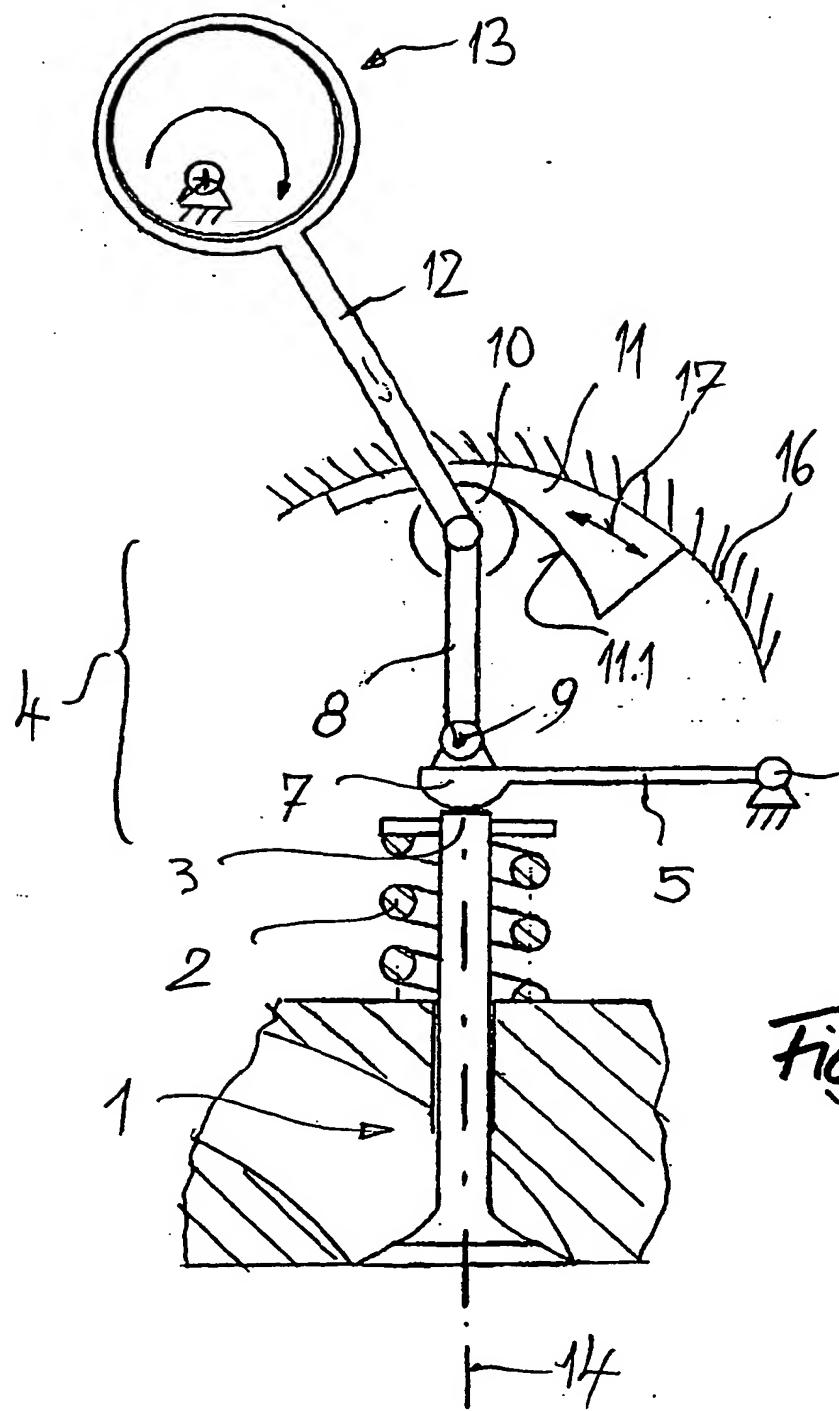
9. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsmittel (13) durch einen Kurbeltrieb gebildet wird, der auf das Hubübertragungsmittel (4) einwirkt.

10. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsmittel (13) durch einen Nockentrieb (13.1) gebildet wird, der auf das Hubübertragungsmittel (4) einwirkt.

11. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsmittel (13) durch einen elektromagnetischen oder einen hydraulischen Aktuator gebildet wird.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



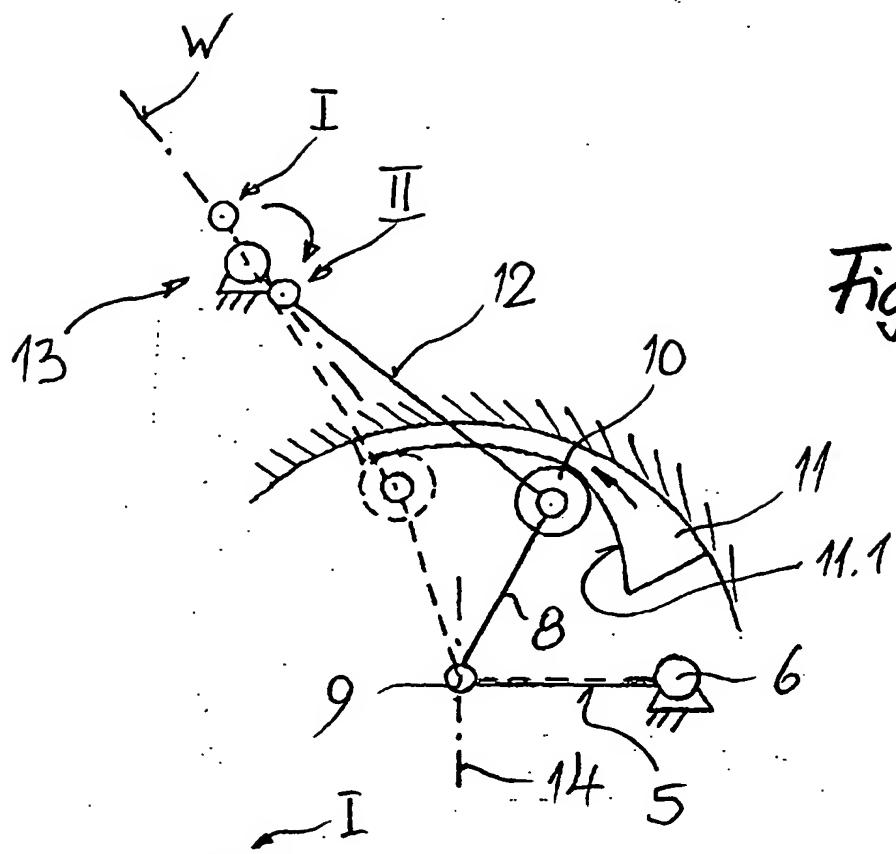


Fig. 2

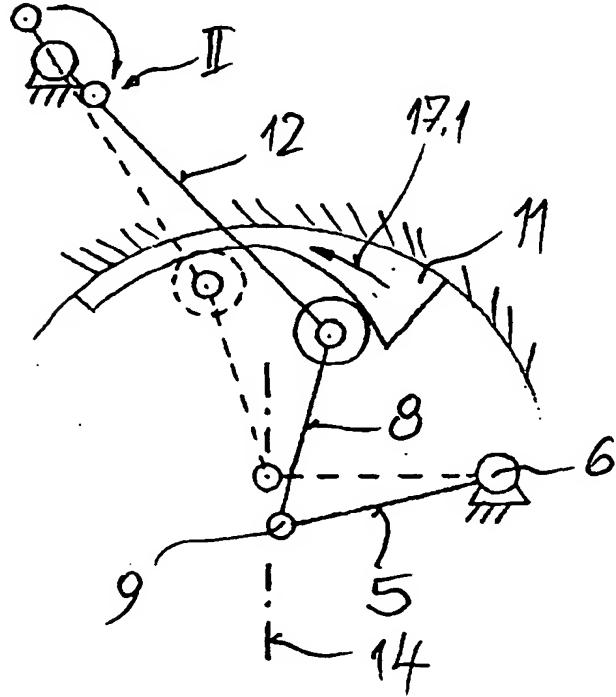
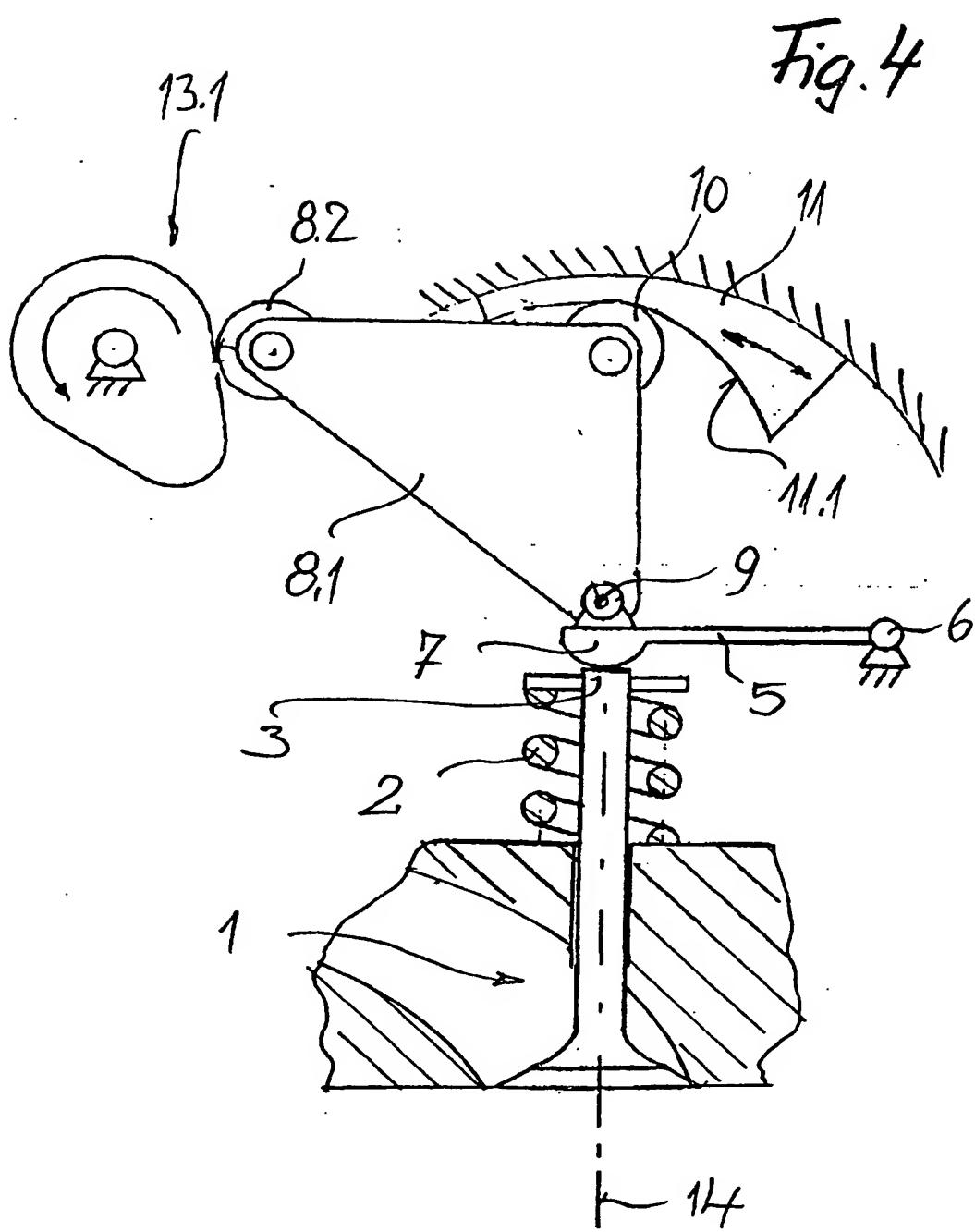
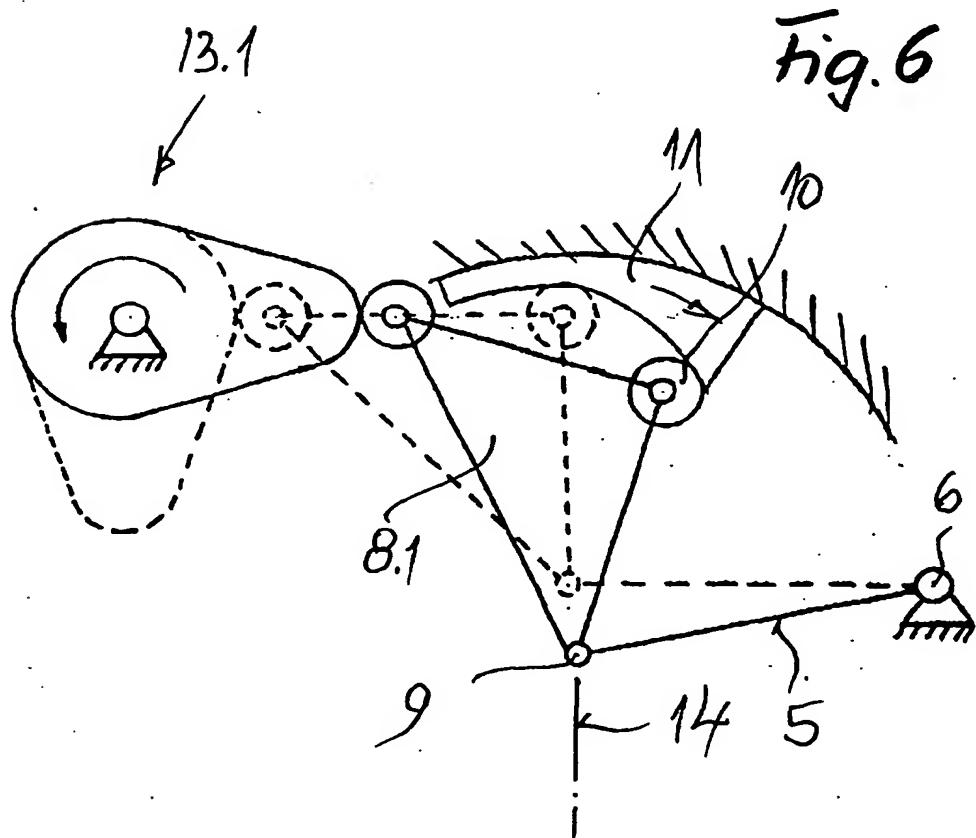
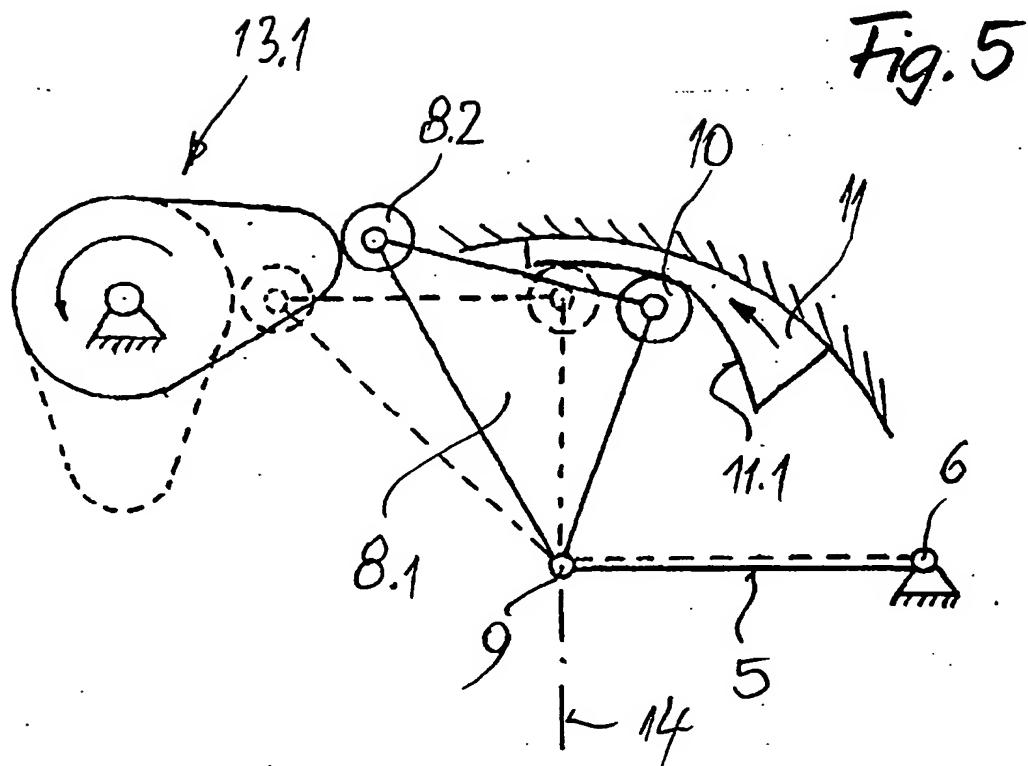
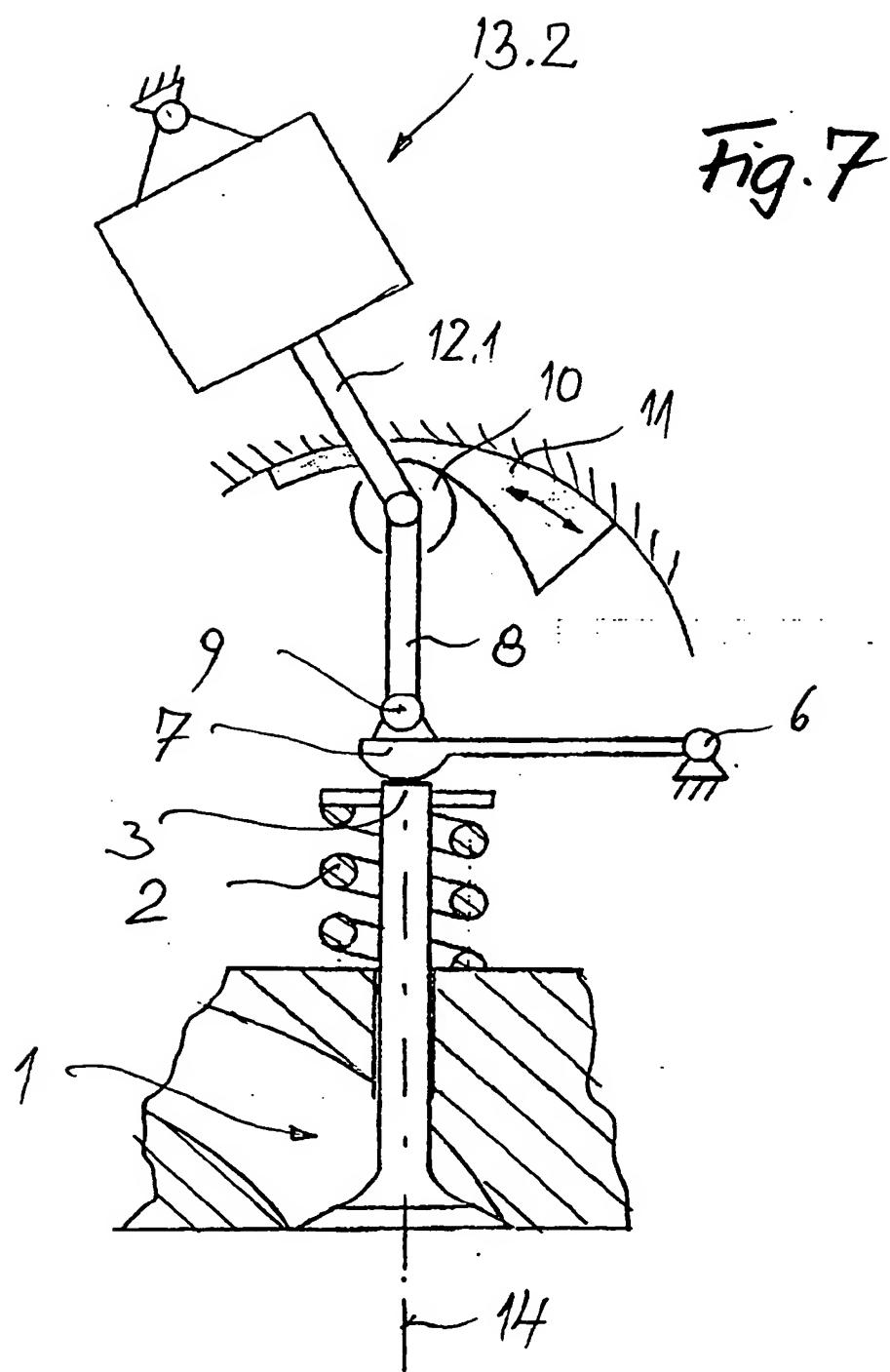
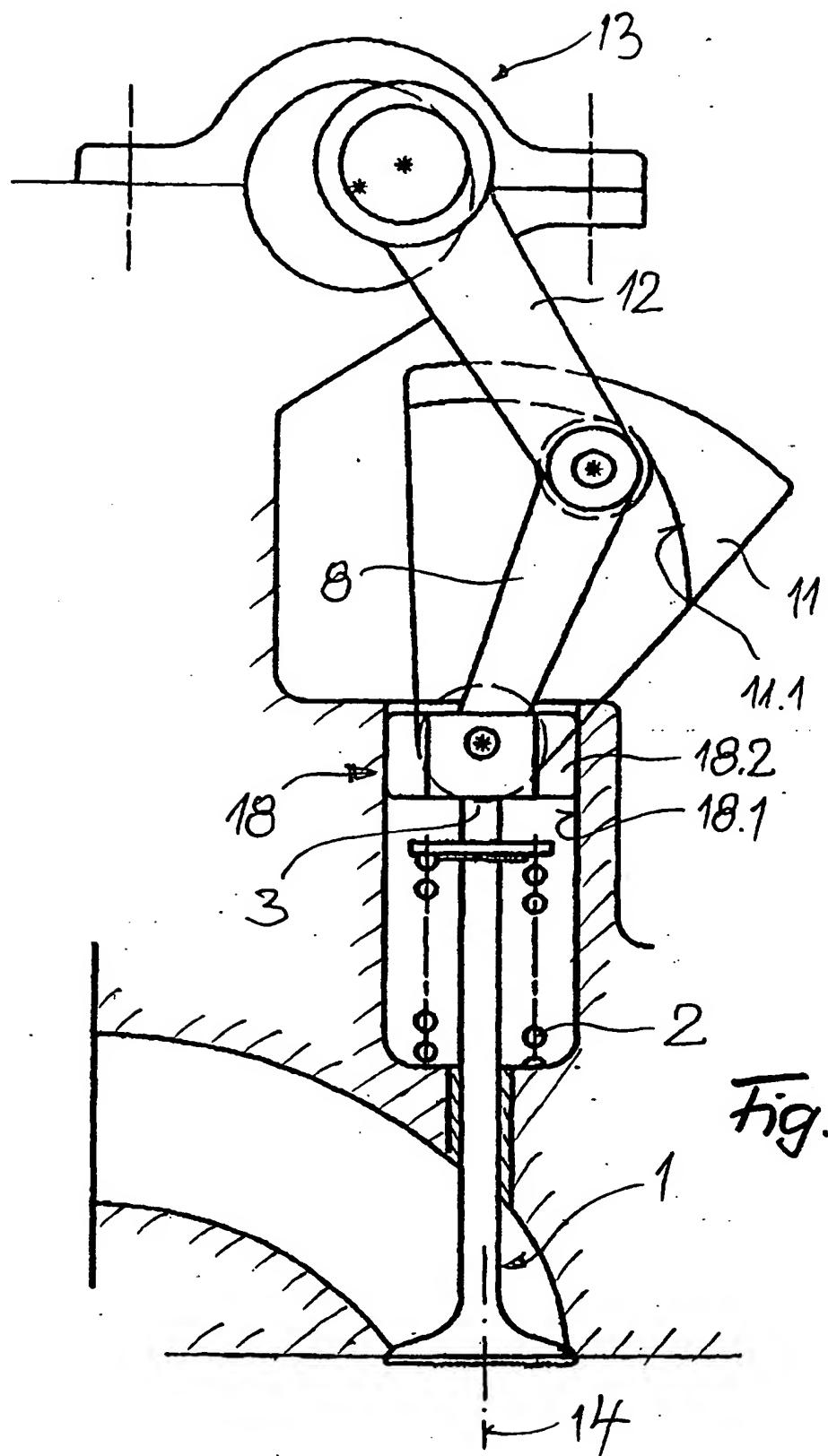


Fig. 3









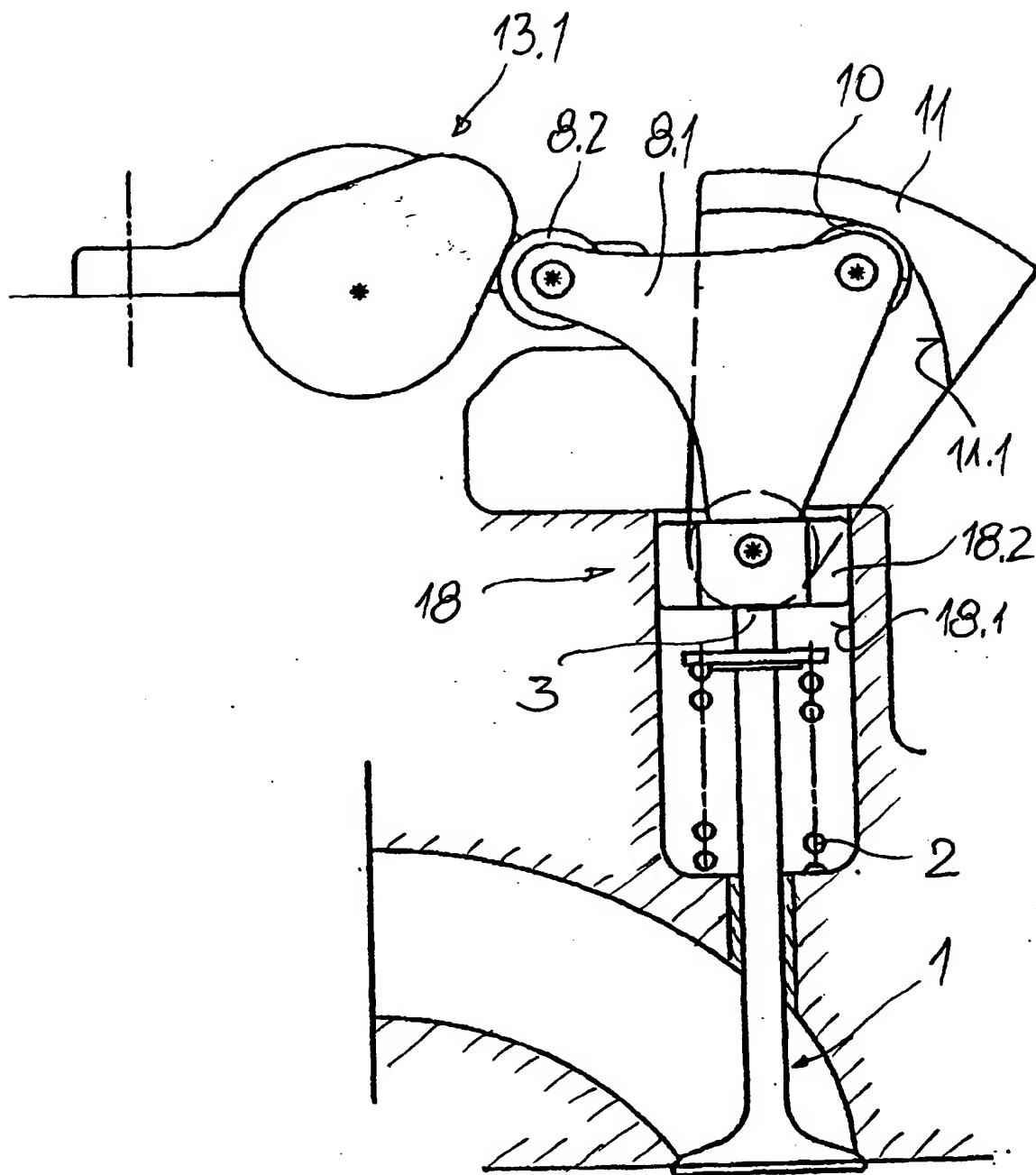


Fig. 9